

**İTÜ**  
**DERS KATALOG FORMU**  
**(COURSE CATALOGUE FORM)**

Dersin Adı				Course Name		
Tensör Analizi				Tensor Analysis		
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
MAT 497 MAT 497E	7,8	3	6	3	-	-
<b>Bölüm / Program (Department/Program)</b>	Matematik Bölümü/ Matematik Mühendisliği Department of Mathematics/ Mathematics Engineering					
<b>Dersin Türü (Course Type)</b>	Seçmeli(Elective)		<b>Dersin Dili (Course Language)</b>	Türkçe/İngilizce (Turkish/English)		
<b>Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)</b>	None (Yok)					
<b>Dersin mesleki bileşene katkısı, % (Course Category by Content, %)</b>	<b>Temel Bilim (Basic Sciences)</b>	<b>Temel Mühendislik (Engineering Science)</b>		<b>Mühendislik Tasarım (Engineering Design)</b>	<b>İnsan ve Toplum Bilim (General Education)</b>	
	100	-		-	-	
<b>Dersin İçeriği (Course Description)</b>	<p>Koordinat dönüşümleri, skaler invariantlar, kontravaryant ve kovaryant vektör alanları. Kovaryant ve kontravaryant tensör alanları, simetrik ve antisimetrik tensör alanları, tensörler üzerine cebirsel işlemler. Daraltma, bölüm kuralı. Metrik tensör, karşıt tensör, Christoffel sembolleri, kovaryant türev, gradient, diverjans, rotasyonel. Bazı fiziksel uygulamalar.</p> <p>Transformation of coordinates, scalar invariants, covariant and contravariant vector fields. Covariant and contravariant tensor fields, symmetric and antisymmetric tensor fields, algebraic operations on tensors. Contraction, quotient rule, metric tensor, reciprocal tensor, Christoffel symbols, covariant derivative, gradient, divergence and rotational. Some applications to physics.</p>					
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b>	1. Tensör analizi yöntemlerini kullanarak uzayların genel yapısını incelemek, 2. Matematik, mekanik, fizik ve mühendislik gibi geniş uygulama alanlarına sahip olan tensör analizi yöntemlerini öğretmek					
	1. To examine the general structure of spaces by using techniques of the tensor analysis, 2. To teach the techniques of the tensor calculus which have wide applications for the study of mathematics, mechanics, physics and engineering					
<b>Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)</b>	Bu dersi tamamlayan öğrenci I. Tensörler üzerinde cebirsel işlem yapabilme, II. Tensörel büyüklükler ile uzayların genel yapılarını inceleyebilme, III. Tensörlerle hesap yapma tekniklerini fizik problemlerine uygulayabilme, IV. Tensörlerle hesap yapma tekniklerini mühendislik problemlerine uygulayabilme becerilerini kazanır.					
	Students completing this course will be able to : I. Perform algebraic calculations with tensors, II. Examine the general mathematical structure of spaces by using tensorial quantities, III. Have ability of expressing physical problems in terms of tensorial quantities, IV. Have Ability of expressing engineering problems in terms of tensorial quantities.					

<b>Ders Kitabı (Textbook)</b>	C.E.Weatherburn, <i>Riemannian Geometry and the Tensor Calculus</i> , Cambridge Univ. Press, 1966		
<b>Diğer Kaynaklar (Other References)</b>	I. S. Sokolnikoff, <i>Tensor Analysis. Theory and Applications</i> . New York, Wiley, 1951 J.A.Schouten, <i>Tensor Analysis for physics</i> 2d edn., New York: Dover Publication,1989 David C. Kay, <i>Schaum's Outline of Tensor Calculus</i>		
<b>Ödevler ve Projeler (Homework &amp; Projects)</b>	Öğrencilere dersi daha iyi anlamaları amacı ile ödev verilecek ve bu ödevler 1 hafta içinde toplanacaktır. All homeworks are to be <b>HANDED IN</b> a week after they are assigned Homeworks may be used as a source for exams.		
<b>Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)</b>			
<b>Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)</b>			
<b>Diğer Uygulamalar (Other Activities)</b>			
<b>Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)</b>	<b>Faaliyetler (Activities)</b>	<b>Adedi (Quantity)</b>	<b>Değerlendirmede Katkısı, % (Effects on Grading, %)</b>
	<b>Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)</b>	2	50
	<b>Kısa Sınavlar (Quizzes)</b>		
	<b>Ödevler (Homeworks)</b>	4	
	<b>Projeler (Projects)</b>		
	<b>Dönem Ödevi (Term Paper)</b>		
	<b>Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)</b>		
	<b>Diğer Uygulamalar (Other Activities)</b>		
	<b>Final Sınavı (Final Exam)</b>	1	50

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Ders Çıktısı
1	Koordinat dönüşümleri	I
2	Skaler invariantlar, kontravaryant ve kovaryant vektör alanları	I
3	Kovaryant ve kontravaryant tensör alanları	I-II
4	Simetrik ve antisimetrik tensör alanları	I-II
5	Arasınav I	I-II
6	Tensörler üzerine cebirsel işlemler	I-II
7	Daraltma, bölüm kuralı	I-II
8	Metrik tensör, karşıt tensör, Christoffel sembolleri	II
9	Kovaryant türev, gradient, diverjans, rotasyonel	II
10	Arasınav II	I-II
11	Eğrilik tensörü ve özellikleri	II
12	Konformal dönüşümler altında Christoffel sembollerinin ve eğrilik tensörünün özellikleri	II
13	Tensör analizi yöntemlerinin fizikteki uygulamaları	III
14	Tensör analizi yöntemlerinin mühendislikteki uygulamaları	IV

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Transformation of coordinates	I
2	Scalar invariants, covariant and contravariant vector fields	I
3	Covariant and contravariant tensor fields	I-II
4	Symmetric and antisymmetric tensor fields	I-II
5	Midterm Exam I	I-II
6	Algebraic operations on tensors	I-II
7	Contraction, quotient rule	I-II
8	Metric tensor, reciprocal tensor, Christoffel symbols	II
9	Covariant derivative, gradient, divergence and rotational	II
10	Midterm Exam II	I-II
11	Curvature tensor and properties of curvature tensor	II
12	Properties of Christoffel symbols and curvature tensor under conformal transformations	II
13	Applications of tensor calculus techniques in physics	III
14	Applications of tensor calculus techniques in engineering	IV

## Dersin Matematik Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezununa kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	Matematik ile ilgili kavramları ve kavramlar arası ilişkileri anlayabilme; kuramsal ve uygulamalı bilgilere sahip olabilme			X
b	Matematik bilgilerini diğer disiplinlere uygulayabilme			X
c	Bilim ve mühendisliğe ait problemleri tanımlama, modelleme ve çözümleyebilme		X	
d	Çok disiplinli gruplarda çalışabilme ve/veya liderlik yapabilme			
e	Problem çözmek için algoritma ve bilgisayar programı yazma, kullanma ve sayısal çözümleri görselleştirebilme			
f	Mesleki ve etik sorumluluk anlayışına sahip olabilme,			X
g	Türkçe ve/veya İngilizce etkin yazılı ve sözlü iletişim kurabilme			X
h	Matematiksel düşünme ve ispat tekniklerini öğrenme ve uygulayabilme			X
i	Hayat boyu öğrenimin önemini kavrama ve uygulayabilme		X	
j	Matematiğin güncel ve çağdaş konularını araştırabilme		X	
k	Matematik ile ilgili ileri düzeydeki bir çalışmayı bağımsız olarak yürütebilme		X	
l	Alanı ile ilgili konularda düşüncelerini ve sorunlara ilişkin çözüm önerilerini yazılı ve sözlü olarak aktarabilme			X

1: Az Katkı, 2. Kısmi Katkı, 3. Tam Katkı

## Relationship between the Course and the Mathematics Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
a	An ability to understand the concepts of mathematics and the relationships between these concepts; an ability to acquire theoretical and practical knowledge			X
b	An ability to apply knowledge of mathematics to other disciplines			X
c	An ability to identify, formulate and solve science and engineering problems		X	
d	An ability to function in and/or develop leadership in multi-disciplinary teams.			
e	An ability to write and use algorithms and computer programs to solve problems; an ability to visualize numerical solutions			
f	An understanding of professional and ethical responsibility			X
g	An ability to communicate effectively in written and oral Turkish and/or English.			X
h	An ability to learn and apply mathematical thinking and proof techniques			X
i	A recognition of the need for, and an ability to engage in, life-long learning		X	
j	An ability to research current and contemporary issues in mathematics		X	
k	An ability to conduct an independent study in advanced mathematics		X	
l	An ability to effectively communicate ideas and solutions proposals related to the field, both orally and in writing			X

1: Little Contribution, 2. Partial Contribution, 3. Full Contribution

<b><u>Düzenleyen (Prepared by)</u></b> Department of Mathematics	<b><u>Tarih (Date)</u></b> 2013	<b><u>İmza (Signature)</u></b>
---	------------------------------------	--------------------------------